

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 608 794** <sup>(13)</sup> **C2**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
(51) МПК  
**F28D 15/00 (2006.01)**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса: 27.03.2018)

(21)(22) Заявка: **2015122705**, 11.06.2015(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**11.06.2015**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **11.06.2015**(43) Дата публикации заявки: **27.12.2016** Бюл. №  
**36**(45) Опубликовано: **24.01.2017** Бюл. № **3**(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **SU 676848 A1 30.07.1979;SU 667791**  
**A1 15.06.1979;US 20070163754 A1 19.07.2007.**  
**US 7823629 B2 02.11.2010.**

Адрес для переписки:

**620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,**  
**УрФУ, Центр интеллектуальной**  
**собственности, Маркс Т.В.**

(72) Автор(ы):

**Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU),**  
**Попов Александр Ильич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

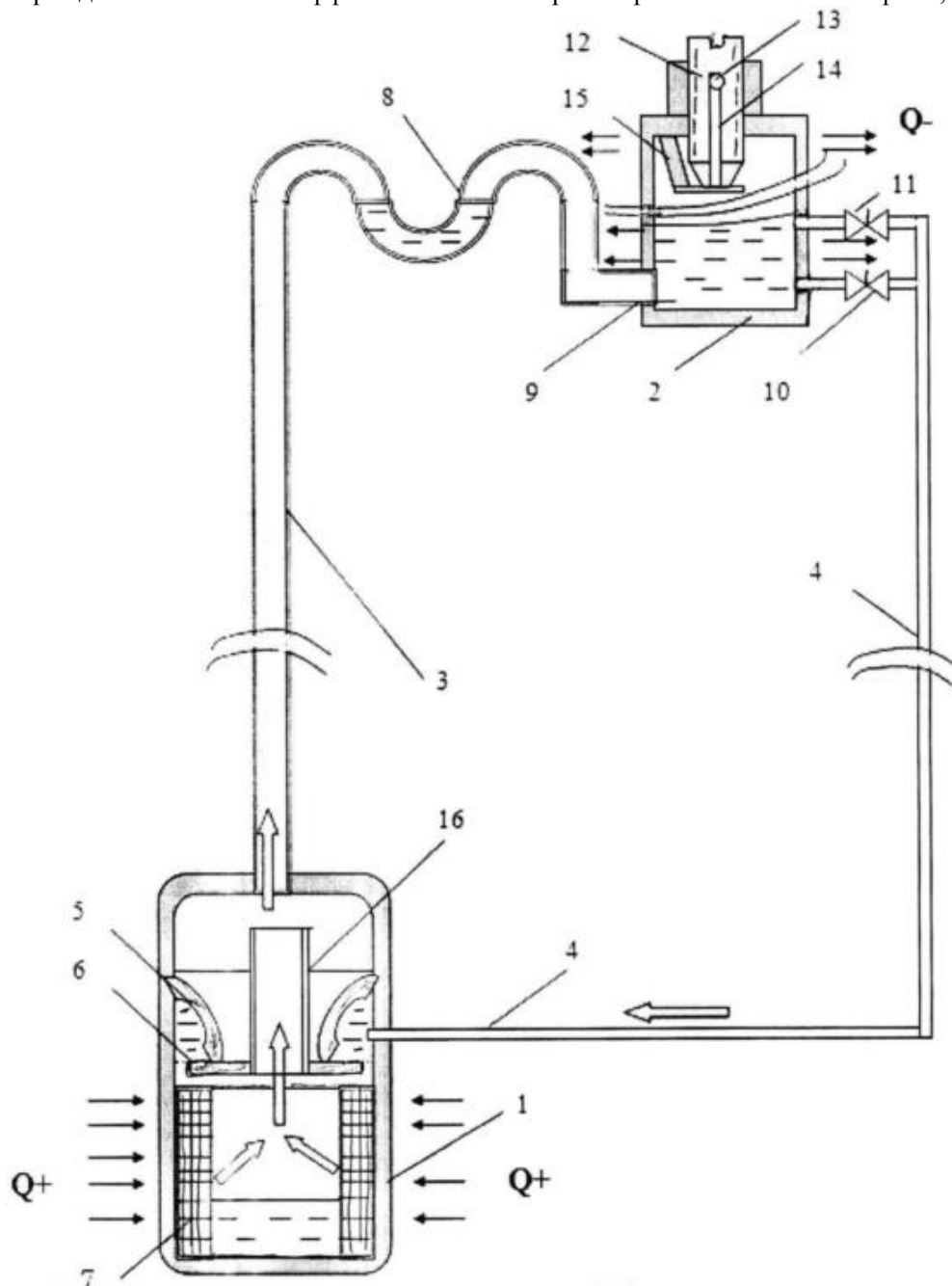
**Федеральное государственное автономное**  
**образовательное учреждение высшего**  
**образования "Уральский федеральный**  
**университет имени первого Президента**  
**России Б.Н. Ельцина" (RU)**

(54) **КОЛЬЦЕВОЙ РЕГУЛИРУЕМЫЙ ТЕРМОСИФОН**

(57) Реферат:

Изобретение относится к теплотехнике и может быть использовано для передачи тепловой энергии по вертикальным протяженным каналам в системах теплоэнергетики. Изобретение заключается в том, что в кольцевом регулируемом термосифоне, содержащем испаритель, конденсатор, трубу для транспорта пара, трубу для сконденсированной жидкости, кольцевую камеру с кольцевым соплом в испарителе, подключенную к трубе с конденсатором, причем в испаритель ниже кольцевого сопла введен кольцевой мелкоячеистый наполнитель из металла, а конденсатор соединен с трубой для жидкости через управляемые вентили, между трубой для пара и конденсатором включен сифон, а выход сифона присоединен к донной поверхности конденсатора, содержащего сконденсированную жидкость. В крышке конденсатора установлен клапан для неконденсирующихся газов по типу игольчатого крана Маевского. Для препровождения паров из испарителя в транспортную зону трубы для пара, в испаритель на уровне кольцевой камеры введена соосная вставка с открытыми торцами. Технический результат – повышение

термодинамической эффективности термосифона. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.



Предлагаемое изобретение относится к теплотехнике и может быть использовано в устройствах для передачи тепловой энергии.

Известны устройства аналогичного назначения, например «Регулируемый термосифон» авторов Шекриладзе И.Г. и др. по авторскому свидетельству СССР №667791, МПК F28D 15/00 [1].

Регулируемый термосифон содержит герметичный корпус с зонами испарения и конденсации, кольцевой сборник жидкой фазы, внешний привод возвратно-поступательного движения, содержащий сильфон, соединенный со штоком, на конце которого размещен специальный фитиль П-образной формы, причем одна из частей фитиля размещена в кольцевом сборнике.

Недостатками данного устройства являются его низкая надежность, обусловленная наличием механических перемещений, и низкая термодинамическая эффективность из-за малой пропускной способности фитиля.

Известен также «Термосифон» авторов Дормана Е.И. и др. по авторскому свидетельству СССР №731261, МПК F28D 15/00 [2].

Данный термосифон содержит корпус с зонами испарения, конденсации и транспорта, а также - установленную внутри него соосную вставку с открытыми торцами, причем термосифон дополнительно содержит резервную емкость для теплоносителя, подсоединенную в зоне транспорта к внутренней полости вставки посредством двух каналов, размещенных один над другим.

В этом термосифоне повышена незначительно теплопередающая способность за счет наличия соосной вставки. Однако, поскольку потоки и пара и жидкости объединены в одной трубе, данному устройству присущи все недостатки подобных термосифонов: ограниченная термодинамическая эффективность, эффект «кризиса кипения», наличие несконденсированных газов и т.д.

Известна также «Тепловая труба» авторов Кухаренко М.П. и Ильюшина К.А. по авторскому свидетельству СССР №624102, МПК F28D 15/00 [3].

Устройство содержит корпус с зонами испарения конденсации и транспортирования. По оси корпуса установлен стакан с отверстиями на боковой поверхности, прикрепленный торцом к торцу зоны конденсации, причем днище стакана выполнено глухим и с диаметром, большим диаметра стакана, имеет на периферии бортик, обращенный в сторону зоны конденсации, а отверстия расположены на участках, примыкающих к торцу зоны конденсации и днищу, что позволяет через образовавшийся гидравлический замок-сифон вытекать конденсату и скапливаться в стакане неконденсирующимся газам.

Недостатками данного устройства является ограниченная термодинамическая эффективность из-за неконтролируемого отбора несконденсированных газов и отсутствие возможности удаления газов за пределы тепловой трубы. Кроме того, как указывалось выше, термосифоны с общей трубой для потока пара и возврата конденсата имеют ограниченную термодинамическую эффективность.

Ближайшим аналогом (прототипом) является «Термосифон» авторов Васильева Л.Л. и др. по изобретению к авторскому свидетельству СССР №676848, МПК F28D 15/00, имеющий отдельные каналы для пара и жидкости [4], образующие кольцевую схему.

Термосифон содержит частично заполненный теплоносителем герметичный корпус с зонами испарения, конденсации и транспорта, а также размещенную в нижней части зоны транспорта кольцевую камеру для жидкой фазы теплоносителя с кольцевым соплом, примыкающим к стенке корпуса в зоне испарения, причем зоны транспорта паровой и жидкой фазы разделены.

Пар через трубу большего диаметра поступает в зону конденсации, а жидкость через трубу меньшего диаметра (патрубок) возвращается обратно в зону испарения.

На внутренней поверхности зоны испарения по винтовой линии размещен элемент из круглого прутка или узкой пластины, позволяющий стекать жидкости в виде пленки.

Недостатками данного устройства являются недостаточно высокая термодинамическая эффективность из-за невозможности удаления несконденсированных газов, которые за счет вихревого движения газов в зоне конденсации только частично оттесняются к стенке, но остаются внутри герметичного корпуса и, кроме того, как недостаток, - низкая испарительная способность внутренней стенки корпуса с винтовым элементом на ее поверхности.

Задачей предлагаемого изобретения является создание кольцевого (с отдельными для пара и жидкости трубками) регулируемого термосифона с высокой термодинамической эффективностью (КПД).

Технический результат предлагаемого решения заключается в следующем:

- увеличена термодинамическая эффективность (КПД) за счет полной конденсации паров рабочей жидкости, которые пропускаются посредством сифона в донную часть конденсатора, содержащую уже сконденсированную ранее жидкость;
- увеличена термодинамическая эффективность (КПД) за счет введения в испаритель кольцевого мелкоячеистого наполнителя из металла, усиливающего эффект пленочного испарения жидкости;
- увеличена термодинамическая эффективность (КПД) за счет удаления несконденсировавшихся газов, причем эту операцию просто производить в процессе эксплуатации с помощью игольчатого клапана по варианту крана Маевского, исключая при этом утечку газов по резьбе крана;
- увеличена термодинамическая эффективность за счет использования в испарителе на уровне кольцевой камеры соосной вставки с открытыми торцами для препровождения пара в транспортную зону. Таким образом, совокупность данных технических решений предполагает получение устройства с максимальной термодинамической эффективностью.

В результате поиска по источникам патентной и научно-технической информации совокупность признаков, характеризующих описываемый «Кольцевой регулируемый термосифон», нами не обнаружена. Таким образом, по нашему мнению, предлагаемое техническое решение соответствует критерию «новое».

На основании сравнительного анализа предложенного решения с известным уровнем техники можно утверждать, что между совокупностью отличительных

признаков, выполняемых ими функций и достигаемой задачи, предложенное техническое решение не следует явным образом из уровня техники и соответствует критерию охраноспособности «изобретательский уровень».

Предложенное техническое решение может найти применение в качестве универсального термосифона в устройствах для передачи тепловой энергии в системах теплотехники.

«Кольцевой регулируемый термосифон» изображен на чертеже.

Термосифон содержит испаритель 1 в зоне испарения жидкости, конденсатор 2 в зоне ее конденсации, трубу 3 для транспорта пара, трубу 4 для стока сконденсированной жидкости, кольцевую камеру 5 для конденсата с кольцевым соплом 6, имеющим зазор с внутренней стенкой корпуса испарителя, кольцевой мелкоячеистый наполнитель 7 с высокой теплопроводностью, плотно прилегающий к внутренней стенке испарителя и расположенный ниже кольцевого сопла, сифон 8, включенный между трубой для транспорта пара и конденсатором, причем выход 9 сифона расположен в донной поверхности конденсатора, уже содержащего часть сконденсированной жидкости. Выходы конденсатора соединены с трубой для сконденсированной жидкости через два или более управляемых вентиля 10 и 11, а выход неконденсирующихся газов производится через клапан Маевского 12, установленный в крышке конденсатора и имеющий поперечное оси отверстие 13 и отверстие 14 вдоль оси крана, причем последнее расположено под ограничительной скобой 15 и при вертикальном перемещении крана упирается в скобу. В испаритель на уровне кольцевой камеры с кольцевым соплом введена соосная вставка 16, направляющая пар в трубу транспорта пара.

«Кольцевой регулируемый термосифон» работает следующим образом.

В зависимости от количества внешней тепловой энергии «+Q», подводимой к испарителю 1 и отводимой «-Q» от конденсатора 2, с помощью вентиля 10 или 11, установленных на разных уровнях, регулируется количество жидкости, поступающей от конденсатора 2 по трубе 4 в кольцевую камеру 5. Кольцевая камера по окружности имеет малый зазор с внутренней стенкой испарителя, стекая по которому через кольцевое сопло 6 жидкость попадает на мелкоячеистый наполнитель 7, выполненный, например, из нескольких витков металлической сетки, плотно поджатой к внутренней стенке для увеличения теплопередачи жидкости от внешней тепловой энергии «+Q».

Пары испарившейся жидкости через соосную вставку 16 передаются в трубу 3 для транспорта пара. Вставка 16 предназначена для исключения возможной частичной конденсации сформировавшихся паров в зоне кольцевой камеры 5.

Пары по трубе 3 через выход 9 сифона 8 поступают в ранее сконденсированную жидкость в придонной части конденсатора 2, где активно конденсируются, «пробулькивая» через жидкость, причем неконденсирующиеся газы скапливаются в верхней части конденсатора над жидкостью.

В рабочем состоянии клапан 12 закрыт, так как его отверстие 13 находится внутри крышки корпуса конденсатора 2, а осевое отверстие 14 плотно поджато к скобе 15, причем за счет этого создается определенный натяг в резьбе клапана, не позволяющий проникать газам по резьбовой линии.

При выкручивании клапана 12 до уровня, когда отверстие 13 выйдет за пределы крышки корпуса конденсатора, а отверстие 14 сместится от скобы 15 вверх, неконденсирующиеся газы из верхней части конденсатора через осевое отверстие 14 и поперечное отверстие 13 будут выходить наружу.

Удаление неконденсирующихся газов способствует повышению термодинамической эффективности термосифона.

Сифон 8 предназначен для исключения попадания жидкости из конденсатора 2 в испаритель 1 по паровой трубе 3.

Кольцевой мелкоячеистый наполнитель 7 из металла усиливает пленочное испарение за счет большой испарительной поверхности, плотного контакта с внутренней стенкой испарителя и высокой теплопроводностью металла. Пленочное распределение жидкости в теплообменных поверхностях получило широкое распространение в технике [5].

При попадании пленки жидкости на мелкоячеистый наполнитель 7 происходит ее перемешивание за счет сетчатой структуры наполнителя и создается волновой режим течения пленки. В работе [6] указывается, что при волновом режиме течения теплопередача на 20% больше, чем при гладком ламинарном течении. Таким образом, наличие мелкоячеистого наполнителя 7 в испарителе 1 приводит к возникновению дополнительного теплового потока, обусловленного поперечным течением жидкости.

Предлагаемый «Кольцевой регулируемый термосифон» может найти широкое применение в технике, в том числе, для передачи тепловой энергии по вертикальным

разделенным для пара и жидкости каналам на несколько десятков метров с высокой термодинамической эффективностью.

#### ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Шекриладзе И.Г., Кудзиев А.Г., Русишвили Д.Г. Регулируемый термосифон. Авторское свидетельство СССР №667791, МПК F28D 15/00 (аналог).
2. Дорман Е.М., Алешина Е.Л., Сооляте О.П., Саксонов Г.М. Термосифон. Авторское свидетельство СССР №731261, МПК F28D 15/00 (аналог).
3. Кухарский М.П., Илюшин К.А. Тепловая труба. Авторское свидетельство СССР №624102, МПК F28D 15/00 (аналог).
4. Васильев Л.Л., Богданов В.М., Иванцов О.М. и др. Термосифон. Авторское свидетельство СССР №676848, МПК F28D 15/00 (прототип).
5. Тананайко Ю.М., Воронцов Е.Г. Методы расчета и исследования пленочных процессов. Киев, 1975.
6. Капица П.Л., Капица С.П. ЖЭТФ. Т19, 1949, №2, с. 105...120.
7. Патент США №3598178, Кл. 165-105, опубл. 1971 (аналог).
8. Чинков Е.А., Кабов О.А. Термосифон. Патент РФ №2373473, МПК F28D 15/02 (аналог).
9. Патент Великобритании №1488662 А, 12.10.1971 (аналог).
10. Горелов В.Л. Термосифон с клапаном. Патент на полезную модель РФ №123508, МПК F28D 13/00 (аналог). П. Мауль В.К. Термосифон. Патент РФ №2036271, МПК E02D 3/15 (аналог).
12. Лобанов А.Д., Баясан Р.М. и др. Составной термосифон. Патент на полезную модель РФ №96939, МПК F28D 15/00 (аналог).
13. Патент США №3965970, Кл. 165-105, 1976 (аналог).
14. Патент США №3633665, Кл. 165-105, 1972 (аналог).
15. Принцип работы крана Маевского [Электронный ресурс].  
[www.septik.guru/fruby.ru](http://www.septik.guru/fruby.ru).

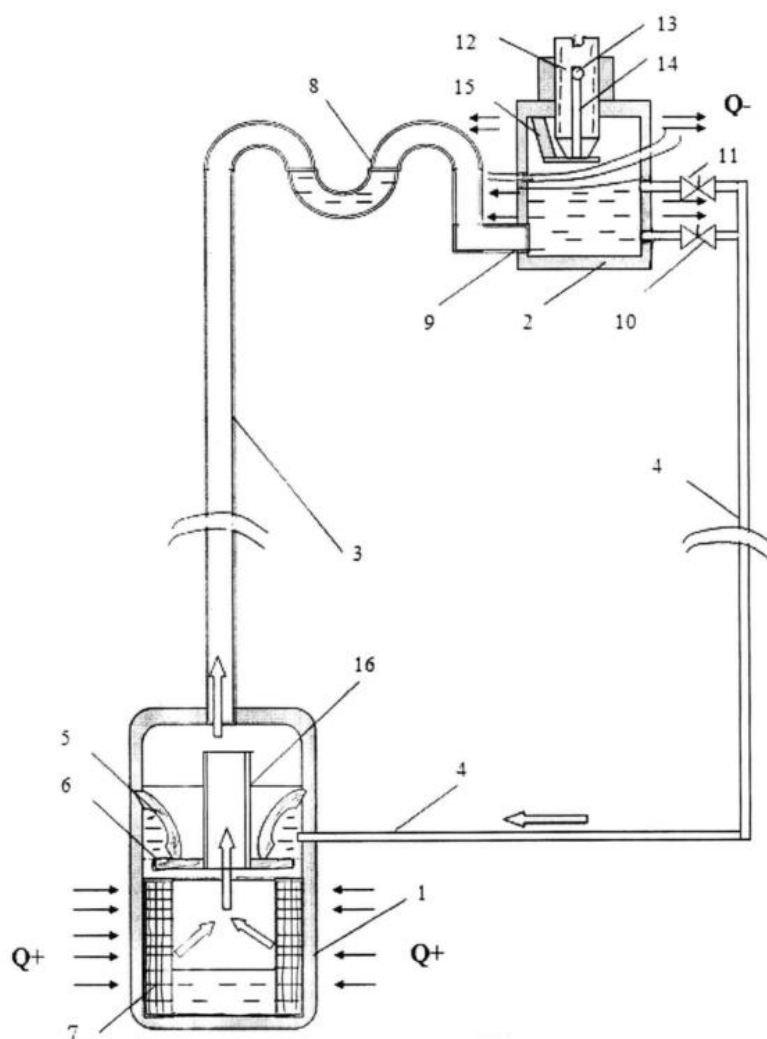
#### Формула изобретения

1. Кольцевой регулируемый термосифон, содержащий испаритель в зоне испарения, конденсатор в зоне конденсации, трубу для транспорта пара, трубу для сконденсированной жидкости, кольцевую камеру с кольцевым соплом в испарителе, подключенную к трубе сконденсированной жидкости, отличающийся тем, что в испаритель ниже кольцевого сопла введен кольцевой мелкоячеистый наполнитель из металла, конденсатор соединен с трубой для жидкости через управляемые вентили, между трубой для пара и конденсатором включен сифон, причем его выход присоединен к донной поверхности конденсатора, а в его крышке установлен клапан для несконденсированных газов.

2. Кольцевой регулируемый термосифон по п. 1, отличающийся тем, что в конденсатор введена скоба, ограничивающая перемещения клапана, в качестве которого применен игольчатый воздушный кран Маевского, причем его осевое отверстие расположено под ограничительной скобой.

3. Кольцевой регулируемый термосифон по п. 1, отличающийся тем, что в испаритель на уровне кольцевой камеры с кольцевым соплом введена соосная вставка с открытыми торцами.

Кольцевой регулируемый термосифон



## ИЗВЕЩЕНИЯ

**ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **12.06.2017**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **23.03.2018**

Дата публикации: [23.03.2018](#)

